

Die Entwicklung der Kompetenzanforderungen auf dem Arbeitsmarkt im Zuge der Digitalisierung

Management Summary

Autorinnen und Autoren

Manuel Aepli
Vanessa Angst
Rolf Iten
Hansruedi Kaiser
Isabelle Lüthi
Jürg Schweri

Auftraggeber

Staatssekretariat für Wirtschaft (SECO)

Zollikofen/Zürich, 20. Oktober 2017



OBS EHB

SCHWEIZERISCHES
OBSERVATORIUM
FÜR DIE BERUFSBILDUNG



DENKEN
ÜBER
MORGEN

MANAGEMENT SUMMARY (DEUTSCH)

Ziel der Studie und Vorgehen

Das Ziel der Studie lautet, die Veränderungen der Kompetenzanforderungen auf dem schweizerischen Arbeitsmarkt im Zuge der Digitalisierung in den letzten zehn Jahren empirisch zu untersuchen. Kompetenzanforderungen zeigen sich auf verschiedenen Ebenen im Arbeitsmarkt, namentlich auf Ebene der Branchen, der Berufe, der Tätigkeiten, der Qualifikationen und der individuellen Kompetenzen im engeren Sinne. Um ein umfassendes Verständnis der Veränderungs- und Anpassungsprozesse auf dem Arbeitsmarkt zu erleichtern, fokussieren wir nicht ausschliesslich auf diese individuellen Einzelkompetenzen, sondern analysieren die Veränderungen auf allen genannten Ebenen des Arbeitsmarktes.

Die Studie besteht aus vier Teilen: Den ersten Teil bildet eine umfassende Analyse der Literatur zu den Auswirkungen der Digitalisierung auf dem Arbeitsmarkt international und in der Schweiz. Der zweite Teil besteht aus einer statistischen Analyse, wie sich Berufe, Tätigkeiten und Qualifikationen auf dem Arbeitsmarkt von 2006 bis 2015 verändert haben. Im dritten Teil werden die Resultate von Experteninterviews berichtet und die Aussagen der Expertinnen und Experten einer Inhaltsanalyse unterzogen. Im vierten Teil werden die Resultate eines Expertenworkshops dargestellt, in dem die Veränderungen der Kompetenzanforderungen für fünf Berufsbilder exemplarisch vertieft wurden. Der Bericht schliesst mit einer Synthese, die die Resultate anhand der leitenden Forschungsfragen im Überblick darstellt und interpretiert sowie weiterführende Fragen thematisiert.

Literaturanalyse

Die Bandbreite der Einschätzungen zur Digitalisierung reicht in der Literatur von einer kontinuierlichen, stetigen Veränderung der Arbeitswelt bis zu disruptiven Effekten, die die Arbeitswelt fundamental verändern. Um die konkreten Auswirkungen der Digitalisierung auf den Arbeitsmarkt und die Entwicklung der Kompetenzanforderungen auf diesem zu verstehen, scheint es deshalb sinnvoll, digitale Technologien und deren Wirkungsmechanismen zu beschreiben und die dadurch spürbaren effektiven Auswirkungen auf den verschiedenen Ebenen des Arbeitsmarktes zu analysieren. Diese Ebenen sind einerseits Branchen und Berufe, andererseits Tätigkeiten, Qualifikationen und Kompetenzen.

Bei den einleitend dargestellten digitalen Technologien ist die Unterscheidung von substituierenden und komplementären Technologien für die Analyse ihrer Auswirkungen auf den Arbeitsmarkt zentral. Obwohl neue Technologien häufig ältere Technologien und vom Menschen durchgeführte Arbeitsschritte ersetzen, können auch sie nur von Menschen und damit teilweise komplementär zu bisherigen Arbeitsleistungen eingesetzt werden.

Die Wirkung digitaler Technologien wird in der Literatur entweder mittels qualitativen Befragungen eingeschätzt oder quantitativ ermittelt, indem auf die Tätigkeiten der Erwerbstätigen fokussiert wird. Breiter Konsens herrscht bezüglich der zunehmenden Substitution von Routinetätigkeiten. Gleichzeitig gewinnen andere Tätigkeiten (z.B. analytische), die digitale Technologien komplementär einsetzen, an Bedeutung. Uneinigkeit herrscht bei der Beurteilung von manuellen



OBS EHB

SCHWEIZERISCHES
OBSERVATORIUM
FÜR DIE BERUFSBILDUNG



DENKEN
ÜBER
MORGEN

Nicht-routinetätigkeiten (v.a. einfache Serviceberufe), die kaum automatisiert werden können: teils wird hier Zuwachs dank durch die Digitalisierung induzierten Nachfrageeffekten erwartet („Spillovers“), teils eher ein Rückgang im Rahmen einer generellen Höherqualifizierung. Es fällt auf, dass einige Studien existieren, die die Auswirkungen der Digitalisierung prospektiv einzuschätzen versuchen. Sie unterscheiden sich in ihren naturgemäss unsicheren Prognosen stark. Empirische Studien zu den bisher zu beobachtenden Auswirkungen sind dagegen selten.

Eine erste zentrale Frage für den Arbeitsmarkt ist, ob der Mismatch zwischen Arbeitsangebot und -nachfrage zugenommen habe. Studien zur Schweiz finden bislang einen im internationalen Vergleich unterdurchschnittlichen Mismatch, der in den letzten Jahren nicht zugenommen habe. Zudem seien auch Personen mit Berufsausbildung nicht überdurchschnittlich von Mismatch betroffen. Eine zweite zentrale Frage betrifft die Polarisierungshypothese. In den USA und in einigen westeuropäischen Ländern wurde festgestellt, dass der mittlere Qualifikationsbereich an Beschäftigungsanteilen zugunsten der tiefen und hohen Qualifikationsbereiche verliere. Es liegen erst wenige Erkenntnisse zur Schweiz vor. Die aktuellste Studie findet keine Anzeichen für eine Polarisierung.

Zu den bisher beobachtbaren Veränderungen von Kompetenzanforderungen im engeren Sinne gibt es relativ wenig gesicherte Evidenz, insbesondere für die Schweiz. Deutsche Fallstudien, typischerweise in Industriebetrieben durchgeführt, finden prägnante Beispiele sowohl für eine zunehmende Bedeutung überfachlicher Kompetenzen wie auch für eine zunehmende Bedeutung von Fachkompetenzen. Allerdings kommen sie zum Schluss, dass aktuell kaum Aussagen über generelle Trends bei den Kompetenzanforderungen möglich sind, da die Entwicklung dieser Anforderungen von der Betriebsstruktur und der jeweiligen Vision von Industrie 4.0 abhängt, die beide auch innerhalb einzelner Branchen und Berufe stark von Betrieb zu Betrieb variieren.

Statistische Analyse

In der quantitativen Analyse untersuchen wir die Entwicklung der Beschäftigung und der Durchschnittslöhne auf dem Schweizer Arbeitsmarkt seit 2006. Wir berücksichtigten dabei Entwicklungen nach Berufen, Tätigkeiten und Qualifikationen. Die Grundlage dafür bilden die Daten der Schweizerischen Arbeitskräfteerhebung und des Stellenmarktmonitors. Für die Analysen gemäss dem Tätigkeitsansatz übertragen wir Tätigkeitsprofile deutscher Berufe auf Schweizer Berufe. Dabei kommen sowohl die Daten der Berufsdatenbank BERUFENET wie jene der BIBB-BAuA-Erwerbstätigenbefragung zum Einsatz.

Auf Ebene der Berufsabteilungen (SBN 2000-Einsteller) ist eine relativ starke Zunahme der Beschäftigung bei den dienstleistungsnahen Berufen sowie jenen der Technik und Informatik zu beobachten. Die Industrie- und Gewerbeberufe sowie jene des Bau- und Ausbaugewerbes verloren dagegen mit den Land- und Forstwirtschaftsberufen an Bedeutung. Damit konnten vor allem die Berufe mit einem Tätigkeitsbündel, das zu grossen Teilen aus analytischen und interaktiven Nicht-Routinetätigkeiten besteht, zulegen.

Betrachtet man die Berufe auf einer tieferen Aggregationsebene, sind viele Entwicklungen zu beobachten, die einen Zusammenhang zur Digitalisierung aufweisen. Der Rückgang bei Berufen des Maschinenbaus, der Metallbearbeitung, im Post- und Fernmeldewesen oder bei den Druckerinnen und Druckern beispielsweise gehen stark auf Rationalisierungen im Zuge neuer Technologien zurück. Umgekehrt nahmen die Berufe der Informatik und die Ingenieurberufe



OBS EHB

SCHWEIZERISCHES
OBSERVATORIUM
FÜR DIE BERUFSBILDUNG

INFRAS

DENKEN
ÜBER
MORGEN

deutlich zu. Bei den Dienstleistungsberufen nahmen die kaufmännischen Angestellten und Büroberufe ab, während viele andere Berufe etwa in Werbung und Marketing, im Bank- und Versicherungswesen, Treuhänder/innen, Immobilienfachleute, Personalfachleute, Krankenpflegeberufe, Berufe in Fürsorge und Erziehung, Hochschullehrpersonen sowie mittlere und hohe Kader Beschäftigungszuwächse verzeichnen. Dies passt zu den Resultaten der Literaturanalyse, gemäss denen die Rationalisierungsgewinne durch Automatisierungen zu einer erhöhten Nachfrage nach Dienstleistungen führen. Dazu passt auch, dass teilweise Berufe in vergleichsweise niedrigqualifizierten Bereichen zulegen, die kaum automatisiert werden können, wie beispielsweise Hauswarte, Raum-/Gebäudereiniger/in oder Küchen- und Servicepersonal. Bei der Entwicklung der Nachfrage auf dem Stellenmarkt sind dagegen keine klaren Tendenzen im Zusammenhang mit der Digitalisierung zu beobachten.

Die Analysen gemäss dem Tätigkeitsansatz zeigen wie in der Literatur eine Zunahme der analytischen und interaktiven Nicht-Routinetätigkeiten, nur schwach wachsende manuelle Nicht-Routinetätigkeiten und abnehmende manuelle Routinetätigkeiten. Eher überraschend nehmen die kognitiven Routinetätigkeiten zu, die oftmals in Berufen mit analytischen Nicht-Routinetätigkeiten gebündelt auftreten. Vertiefende Analysen zeigen, dass sich das Tätigkeitsprofil des Arbeitsmarktes sowohl wegen der Verschiebungen zwischen Berufen wie auch wegen Veränderungen der Tätigkeitsbündel innerhalb der Berufe verändert.

Vergleicht man die Tätigkeitsprofile der ausgeschriebenen Stellen mit den Tätigkeitsprofilen der Erwerbslosen, stellt man fest, dass bei den offenen Stellen relativ mehr analytische Nicht-Routinetätigkeiten und kognitive Routinetätigkeiten gefragt sind, während die Erwerbslosen in Berufen tätig waren, die relativ mehr manuelle Tätigkeiten beinhalten. Allerdings hat die Diskrepanz in den Tätigkeitsprofilen von offenen Stellen und Erwerbslosen von 2006 auf 2015 nicht zu-, sondern eher abgenommen. Da auch die Erwerbslosigkeit in diesem Zeitraum kaum zugenommen hat, lässt sich schliessen, dass in dieser Periode Anpassungsprobleme oder Mismatches im Zuge der Digitalisierung nicht zugenommen haben.

Analysieren wir die Tätigkeitsprofile in verschiedenen Ausbildungsniveaus (ohne Abschluss, Berufsbildung, Tertiär-B, Tertiär-A), fällt auf, dass sich der Anteil manueller Tätigkeiten mit steigendem Ausbildungsniveau zugunsten der analytischen und interaktiven Nicht-Routinetätigkeiten verringert. Die kognitiven Routinetätigkeiten weisen hingegen über alle Ausbildungsniveaus hinweg einen praktisch konstanten Anteil auf. Insgesamt haben sich die von Personen mit Tertiär-A-Ausbildung gearbeiteten Vollzeitäquivalente mehr als verdoppelt, wogegen jene der Personen mit anderen Ausbildungen alle leicht rückläufig waren. Anzeichen für eine Polarisierung, das heisst einen Anstieg der Beschäftigungsanteile von Niedrig- und Hochqualifizierten auf Kosten der Mittelqualifizierten, haben wir in den Analysen nicht gefunden.

Experteninterviews

In der ersten Phase des Projektes wurden zunächst fünf leitfadengestützte explorative Interviews mit Unternehmensberaterinnen und Unternehmensberatern, Expertinnen und Experten aus Verbänden und Vertreterinnen und Vertretern aus Wissenschaft und Forschung geführt. Anschliessend wurden dreizehn vertiefende, leitfadengestützte Interviews durchgeführt. Gesprächspartner/innen waren HR-Verantwortliche und leitende Angestellte, welche Einblick in die Kompetenzentwicklung im jeweiligen Unternehmen haben; Unternehmensberater/innen, die



OBS EHB

SCHWEIZERISCHES
OBSERVATORIUM
FÜR DIE BERUFSBILDUNG



DENKEN
ÜBER
MORGEN

Unternehmen beim Transformationsprozess der Digitalisierung beraten; Vertreter/innen aus der Berufsbildung mit einem Übersichtswissen zur Berufsbildung; und eine Personalvermittlung, um Informationen zu allfälligen Mismatches auf dem Arbeitsmarkt zu erhalten.

Aus den Gesprächen mit den Expertinnen und Experten schliessen wir, dass alle Berufe von der Digitalisierung betroffen sind. Digitale Tools wurden entweder komplementär zur Arbeitskraft eingesetzt oder haben gewisse Tätigkeiten ersetzt. Besonders in der Logistik und Produktion (teils auch im Dienstleistungsbereich) wurden Tätigkeiten von Arbeitskräften ersetzt. Dies widerspiegelt auch die anhaltende Verschiebung zum Dienstleistungsbereich. In Berufen mit hohem Anteil an sozialer Interaktion kamen neue digitale Tools eher unterstützend zum Einsatz und boten Arbeitskräften neue Möglichkeiten. In den letzten Jahren sind wenige Berufe ganz oder teilweise verschwunden. Einzig die Grossrechnerspezialistin/der Grossrechnerspezialist und Fließbandjobs haben massiv an Bedeutung verloren. Neu entstanden sind hingegen Berufe wie Automobil-Mechatroniker/in, Automobiliagnostiker/in und Datenanalyst/in.

Auch bei den Tätigkeiten war die grösste Veränderung, dass neue digitale Tools zum Einsatz kamen und Tätigkeiten vermehrt am Computer oder computergestützt stattfanden. Bei den administrativen Tätigkeiten war eine Verschiebung hin zu mehr Analyse- und „business intelligence“-Tätigkeiten zu beobachten. In Bezug auf die in der statistischen Analyse analysierten Tätigkeitskategorien haben die Expertinnen und Experten aufgezeigt, dass die Bedeutung manueller und kognitiver Routinetätigkeiten abgenommen hat. Die Bedeutung analytischer und interaktiver Nicht-Routinetätigkeiten hat hingegen zugenommen und die Bedeutung manueller Nicht-Routinetätigkeiten ist unverändert.

Diese Veränderungen der Berufe und Tätigkeiten haben dazu geführt, dass besonders IT-Affinität, Datenanalyse, Prozessverständnis und überfachliche oder Querschnittskompetenzen wie «soft skills» (z.B. Flexibilität, Kundenbetreuung, Teamfähigkeit), Kreativität/Innovationsfähigkeit/Out-of-the-box-Denken und Kommunikation an Bedeutung gewonnen haben. Wichtig sind diese überfachlichen Kompetenzen besonders in der Kombination mit beruflichem Fachwissen, das seinerseits ebenfalls bedeutsam bleibt. Dies zeigt sich gerade bei der Arbeit mit digitalen Tools und Komponenten deutlich, da sie in bestimmten beruflichen Situationen angewandt werden und entsprechend spezifisch ausgerichtet sind bzw. eingesetzt werden müssen. Die dazu von den Expertinnen und Experten genannten Beispiele haben wir in der Inhaltsanalyse in sechs Situationskategorien eingeteilt, die aufgrund der Digitalisierung neue oder veränderte Kompetenzen erfordern: 1. die Kommunikation mit Kolleginnen/Kollegen, die sich dank digitaler Hilfsmittel intensiviert und verändert, 2. die Interaktion mit Kundinnen/Kunden, die zunehmend ebenfalls von digitalen Hilfsmitteln auf beiden Seiten geprägt ist, 3. die (Zusammen)Arbeit mit komplexen digitalen Algorithmen, die den eigenen Arbeitsprozess beeinflussen, 4. die Diagnose von Apparaten und Geräten, die digital durchgeführt wird und/oder digitale Geräte betrifft, 5. die digitale Dokumentation der eigenen Arbeit und 6. der Umgang mit grösseren Datenmengen. Alle sechs Anforderungssituationen können in verschiedenen Berufen und auf allen Qualifikationsstufen relevant sein. Dabei zeigte sich, dass die Digitalisierung nicht isoliert als Auslöser für neue Kompetenzanforderungen auftritt, sondern dass eine komplexe Interaktion mit anderen Treibern (z.B. steigende Kundenansprüche, zunehmendes Controlling) zu beobachten ist.

Die Anpassungen der Kompetenzen fanden in den Unternehmen entweder on-the-job oder über Aus- und Weiterbildungen statt. In diesem Zusammenhang wird von mehreren Expertinnen und



OBS EHB

SCHWEIZERISCHES
OBSERVATORIUM
FÜR DIE BERUFSBILDUNG



DENKEN
ÜBER
MORGEN

Experten darauf hingewiesen, dass das lebenslange Lernen an Bedeutung gewonnen habe. Durch diese Veränderungen sind auch die nachgefragten Qualifikationsniveaus gestiegen. Zudem konnten die Expertinnen und Experten in den letzten Jahren keine grossen Unterschiede in den Veränderungen der Kompetenzanforderungen zwischen den Sprachregionen feststellen. Es gibt auch wenige Hinweise auf einen Mismatch auf dem Arbeitsmarkt.

Expertenworkshop

In den am Workshop genauer analysierten Berufen Automobildiagnostiker/in mit eidg. Fachausweis, Gebäudetechnikplaner/in EFZ mit Fachrichtung Heizung, Hotelfachfrau/-mann EFZ bzw. Hotel-Kommunikationsfachfrau/-mann EFZ, Pflegefachmann/-frau HF und Zahntechniker/in EFZ haben sich in den vergangenen fünf bis zehn Jahren die Tätigkeiten und damit auch die Kompetenzanforderungen durch die Digitalisierung bereits stark verändert. Die Wirkungsmechanismen der Digitalisierung zeigen sich bei den untersuchten Berufen beispielhaft: es entstanden neue Produkte (z.B. Zahnprothesen aus neuartigen Materialien), neue Vertriebskanäle (z.B. Hotel-Buchungsplattformen) und neue Produktionsprozesse (z.B. 3D-Druck).

Die Kompetenzanforderungen haben sich insbesondere in den folgenden drei Bereichen verändert:

- Dokumentation und Administration: z.B. die digitale Dienstplanung oder Patientendokumentation bei den Pflegefachpersonen, aber auch die digitale Bewirtschaftung von Checklisten, Zimmerständen und Bestellungen bei Hotelfachpersonen.
- Digitale Technologien in den Produktionsprozessen: z.B. die Fehleranalyse rund ums Auto, welche die Automobildiagnostiker/innen mittels Computer erstellen; das digitale 3D-Zeichnen, CAD und BIM im Berufsalltag der Gebäudetechnikplaner/innen; der 3D-Druck, den die Zahntechniker/innen bei der Herstellung von Zahnersätzen einsetzen.
- Kommunikation mit Kundinnen/Kunden und Kolleginnen/Kollegen: z.B. die anspruchsvollere Interaktion mit Kundinnen und Kunden oder Patientinnen und Patienten, die sich im Vorfeld im Internet über Produkte und Dienstleistungen informieren, aber auch die Kommunikation über social media, die beispielsweise für Hotelkommunikationsfachpersonen eine wichtige Rolle spielen, oder die digitale Vernetzung zwischen Zahnarztpraxen und Zahnlabors, zwischen Autoherstellern und Autogaragen und zwischen Spitälern und Partnerorganisationen, wie der Spitem.

Nebst den Kompetenzen im Zusammenhang mit dem Umgang mit IT und neuen Technologien (CAD, 3D-Druck etc.) sind auch übergreifende Kompetenzen wie die Kommunikation und Interaktion mit Kundinnen/Kunden und Patientinnen/Patienten wichtiger geworden. Prominent genannt wurde auch die Fähigkeit, in Arbeitsschritten unter Verwendung digitaler Technologien die Resultate kritisch zu hinterfragen, um Fehler zu vermeiden und die Qualität zu sichern.

Kompetenzen, die in den vergangenen Jahren weggefallen oder weniger wichtig geworden sind, sind für die analysierten Berufe kaum auszumachen. In manchen Fällen ersetzen die Arbeitsschritte mit digitalen Tools die früheren Arbeitsschritte (Fräsen bei der Herstellung von Zahnersatz, Führen von Wartungsausweisen auf Papier u. ä.). In den meisten Fällen ist es so, dass die heute durchgeführten „digitalen Arbeitsschritte“ noch nicht in allen Betrieben umgesetzt werden und deshalb die herkömmliche, analoge Arbeitsweise parallel auch noch ausgebildet wird.



Dabei stellt sich die Frage, ob es sich um eine Übergangsphase handelt und in naher Zukunft Kompetenzen im Zusammenhang mit analogen Arbeitsweisen wegfallen werden.

Synthese und Ausblick

In der Synthese werden die Resultate aus allen empirischen Teilen anhand dreier im Projektmandat angesprochenen Fragestellungen gebündelt.

1. Wie haben sich die Anforderungen an die Beschäftigten auf dem Arbeitsmarkt über die letzten fünf bis zehn Jahre verändert?

- Der Digitalisierungstrend betrifft alle Branchen und Berufe – die Auswirkungen auf dem Arbeitsmarkt sind aber bislang eher moderat
- Produktionsberufe verlieren, technische und Dienstleistungsberufe gewinnen an Bedeutung
- Berufe mit höheren Anteilen an analytischen und interaktiven Nicht-Routinetätigkeiten nehmen an Bedeutung zu, solche mit manuellen Routinetätigkeiten ab
- Der Wandel der Tätigkeiten findet sowohl zwischen wie innerhalb der Berufe statt

2. Kann eine Anpassung der Kompetenzen der Beschäftigten an die vom Arbeitsmarkt nachgefragten Kompetenzen beobachtet werden? Ist ein Mismatch zwischen Arbeitsangebot und Arbeitsnachfrage zu beobachten?

- Jüngere Arbeitnehmende mit Tertiärabschluss fördern den Anpassungsprozess
- Kein Anstieg von Mismatchphänomenen im Beobachtungszeitraum
- Zunehmende Höherqualifikation, keine Anzeichen für eine Polarisierung

3. Welche Kompetenzen haben auf dem Arbeitsmarkt an Stellenwert verloren, welche sind wichtiger geworden?

- Im Anpassungsprozess an neue digitale Technologien gewinnen übergreifende Kompetenzen, teilweise aber auch berufliche Fachkompetenzen an Bedeutung
- Expertinnen/Experten nennen viele neue Kompetenzanforderungen, alte fallen jedoch (noch?) kaum weg

Die vorliegende Studie legt neue Analysen und Befunde zum Thema vor. Sie weist naturgemäss auch gewisse methodische und datenseitige Grenzen auf und kann nicht alle Fragen im weiten Feld der Digitalisierung beantworten. Beispielsweise fehlen schweizerische Daten zu Tätigkeiten und Kompetenzen auf dem Arbeitsmarkt, im Gegensatz zur sehr günstigen Datenlage in Deutschland. Weiter ist die Analyse vom zugrunde gelegten Beobachtungszeitraum der letzten zehn Jahre geprägt, der eine positive Beschäftigungsentwicklung aufwies. Schliesslich sind die Geschwindigkeit der Veränderungen und die Wechselwirkungen der Digitalisierung mit anderen Trends auf dem Arbeitsmarkt empirisch schwierig zu untersuchen.



OBS EHB

SCHWEIZERISCHES
OBSERVATORIUM
FÜR DIE BERUFSBILDUNG



DENKEN
ÜBER
MORGEN

Die positiven Resultate der Studie, die kaum Anzeichen für Mismatch zwischen Arbeitsangebot und -nachfrage oder für Polarisierungstendenzen gefunden hat, weisen darauf hin, dass sich Arbeitsmarkt und Bildungssystem in der Schweiz bislang den Herausforderungen der Digitalisierung gewachsen zeigen. Der Ausbau der Durchlässigkeit im Bildungssystem und der Ausbau der Tertiärstufe A (Berufsmaturität und Fachhochschulen) dürften dabei eine bedeutsame Rolle gespielt haben. Ebenso deuten die Resultate darauf hin, dass gerade das Berufsbildungssystem seine Absolventinnen und Absolventen gut auf den technologischen Wandel vorbereitet. Zugleich stellt die technologische Entwicklung das Bildungswesen vor neue Herausforderungen, beispielsweise bei der effektiven und effizienten Vermittlung von «digital literacy», dem optimalen Mix aus berufsorientierten und allgemeinbildenden Ausbildungswegen, der Breite bzw. Spezialisierung der Curricula innerhalb der Bildungswege oder der wirksamen Weiterbildung und Umschulung von Erwerbstätigen.